

PUB-NO: EP000302232A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 302232 A1

TITLE: Flat tube for a heat exchanger.

PUBN-DATE: February 8, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BAUER, DIETER	N/A
HELMS, WERNER	N/A
KERN, JOSEF	N/A
SCHWARZ, GEBHARD	N/A
ZDORA, DIETMAR	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUEDDEUTSCHE KUEHLER BEHR	DE

APPL-NO: EP88110537

APPL-DATE: July 1, 1988

PRIORITY-DATA: DE03725602A ( August 1, 1987)

INT-CL (IPC): F28F001/02, F28F001/40 , F28F013/12

EUR-CL (EPC): F28F001/40 ; F28F013/12, F28D001/03

US-CL-CURRENT: 165/175, 165/177

ABSTRACT:

A flat tube (2) for a heat exchanger consists of a bent metal strip (1) and has a supporting web (7, 8) in its interior between the flat tube sides (3, 4). The metal strip (1) is solder plated on at least one side, and the supporting web (7, 8) is configured such that it has a bearing surface (9, 10) which is soldered on the flat tube side (3) to the tube wall. Heat exchangers having flat tubes (2) of this type are particularly suitable for use in motor vehicles.



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 302 232  
A1

2

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88110537.3

51 Int. Cl.4: F28F 1/02 , F28F 1/40 ,  
//F28F13/12

22 Anmeldetag: 01.07.88

30 Priorität: 01.08.87 DE 3725602

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.02.89 Patentblatt 89/06

34 Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT SE

71 Anmelder: Süddeutsche Kühlerfabrik Julius  
Fr. Behr GmbH & Co. KG  
Mauserstrasse 3  
D-7000 Stuttgart 30(DE)

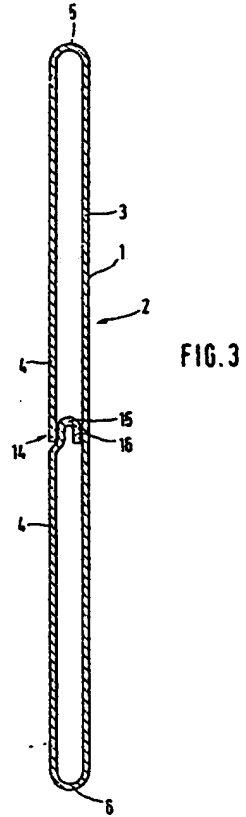
72 Erfinder: Bauer, Dieter  
Kapfenburgstrasse 43  
D-7000 Stuttgart 30(DE)  
Erfinder: Helms, Werner  
Rotenstrasse 22  
D-7300 Esslingen-Zell(DE)  
Erfinder: Kern, Josef  
Im Bühl 5  
D-7077 Alfdorf(DE)  
Erfinder: Schwarz, Gebhard  
Jörgstrasse 16  
D-7000 Stuttgart 31(DE)  
Erfinder: Zdora, Dietmar  
Wilhelm-Raabe-Strasse 11  
D-7000 Stuttgart 1(DE)

74 Vertreter: Riedel, Peter, Dipl.-Ing. et al  
Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr  
GmbH & Co. KG Mauserstrasse 3  
D-7000 Stuttgart 30(DE)

54 Flachrohr für einen Wärmetauscher.

57 Ein Flachrohr (2) für einen Wärmetauscher besteht aus einem gebogenen Metallstreifen (1) und besitzt zwischen den Rohrfachseiten (3,4) in seinem Innern einen Stützsteg (7,8). Der Metallstreifen (1) ist zumindest auf einer Seite lotplattiert und der Stützsteg (7,8) ist derart gestaltet, daß er eine Anlagefläche (9,10) besitzt, die an der Rohrfachseite (3) an die Rohrwand angelötet ist. Wärmetauscher mit derartigen Flachrohren (2) sind insbesondere für den Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet.

EP 0 302 232 A1



## Flachrohr für einen Wärmetauscher

Die Erfindung bezieht sich auf ein Flachrohr für einen Wärmetauscher der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung. Ein solches Flachrohr ist beispielsweise aus der DE-OS 25 06 434 bekannt. Die Flachrohre nach dem Stand der Technik werden nach dem Biegen des Metallstreifens an der Rohrnaht zugeschweißt. Um das sogenannte Einfallen - das ist die Abstandsverringerung der Schmalseiten zueinander - zu verhindern, ist bei dem bekannten Flachrohr ein angeformter Stützsteg vorgesehen.

Bei extrem flachen Rohren kann es jedoch vorkommen, daß aufgrund des Fluiddrucks im Rohr das sogenannte Aufbauchen - das ist die Vergrößerung des Abstandes der Flachseiten zueinander - auftritt. Dies kann zu Undichtheiten infolge von Rissen im Rohr führen. Zur Beseitigung dieser nachteiligen Erscheinung ist in der US-PS 2,488,615 bereits vorgeschlagen worden, das Flachrohr mit einem Einsatz auszustatten, der an beiden Flachseiten des Rohres angelötet ist. Nachteilig bei der bekannten Anordnung ist jedoch, daß zur Erhöhung der Stabilität des Flachrohres im Hinblick auf hohe Innendrucke ein zusätzliches Bauteil eingeführt und in einem zusätzlichen Arbeitsgang befestigt werden muß.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Flachrohr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, das unabhängig von der Rohrtiefe des Flachrohres hohen Innendruck und einer großen Druckwechselbeanspruchung standhält und bei dem keine zusätzlichen Teile und Arbeitsgänge erforderlich sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Flachrohr der genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Flachrohres besteht darin, daß das Rohr zunächst nur durch Biegung des Metallstreifens hergestellt wird und das Verschließen der Rohrnaht mittels Schweißung nicht erforderlich ist. Die noch nicht verschlossenen Rohre werden unter Zwischenschaltung von Wellrippen kassettiert oder mit Lamellen versehen, anschließend werden die Rohrböden aufgesteckt und die Seitenteile angebracht, und erst dann erfolgt die Lötung der genannten Teile in einem einzigen Arbeitsgang.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres besteht darin, daß der überlappende Be reich durch zwei parallel verlaufende, aneinanderliegende Stützstege gebildet ist und als Anlageflächen an der benachbarten Rohrflachseite jeder der Stützstege einen rechtwinklig abgebogenen Rand aufweist, wobei die Ränder in entgegengesetzter Richtung abgewinkelt sind. Durch diese

Ausgestaltung ergeben sich in dem Flachrohr zwei separate Kammern, die jede für sich durch entsprechende Lötflächen abgedichtet sind. Zur Außenseite des Rohres ergibt sich noch eine gemeinsame Lötfläche an der Rohrnaht, so daß jede Kammer des Flachrohres gegen die Außenseite mittels zweier Lötflächen abgedichtet sind. Außerdem hat der als Zuganker wirkende Stützsteg die doppelte Stärke der normalen Rohrwanddicke, so daß eine hohe Kraftbeanspruchung gewährleistet ist.

Eine Ausbildungsvariante dieser Anordnung besteht darin, daß der Stützsteg und die Anlagefläche durch einen zweifach in dieselbe Richtung abgewinkelten Rand des Metallstreifens gebildet und annähernd in der Mitte der Flachseiten angeordnet sind. Diese Ausführungsvariante ist zwar hinsichtlich ihrer Gestaltung etwas einfacher ausgeführt, es ist dabei jedoch der als Zuganker wirkende Stützsteg nur in einfacher Rohrwanddicke ausgeführt. Gegenüber der in Anspruch 3 genannten Ausführung ist dabei eine Kammer des Flachrohres lediglich durch eine Lötfläche gegen die Außenseite abgedichtet. Bei den beiden vorstehend beschriebenen Ausführungsvarianten ist es zweckmäßig, daß der Metallstreifen auf der die Rohraußenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres sind der Stützsteg und die Anlagefläche durch einen zweimal in entgegengesetzte Richtung abgewinkelten Rand des Metallstreifens gebildet und etwa in der Mitte der Flachseiten angeordnet. Für diese Ausführungsform ist es selbstverständlich von Vorteil, daß der Metallstreifen auf der die Rohrinneenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

Zur weiteren Stabilitätssteigerung des Flachrohres ist es von Vorteil, daß in Längsrichtung des Rohres verlaufende zusätzliche Stützstege vorgesehen sind, die durch nach innen gerichtete Falzungen des Metallstreifens gebildet sind. Durch diese Maßnahme werden die Flachseiten des Flachrohres an mehreren Stellen des Querschnitts gegeneinander abgestützt und die Stützstege an der Rohrinne wand verlötet, so daß diese Ausführungsform für extrem hohe Beanspruchung sowohl von innen als auch von außen geeignet ist.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachrohres besteht darin, daß mindestens ein Teil des Metallstreifens sich innerhalb des Flachrohres im wesentlichen bis in die Nähe der Randbereiche erstreckt, der somit eine einstückig mit dem Flachrohr geformte Turbulenzeinlage bildet und der etwa in der Mitte der Flachseiten mindestens eine Anlagefläche an jeder Flachseite des Flachrohres aufweist. Auf diese Weise wird

ohne nennenswerten Mehraufwand an Material gleichzeitig die Turbulenzeinlage herstellt, die die Funktion des Stützsteges bzw. Zugankers mit übernimmt. Bei extrem flachen Rohren ist jedoch darauf zu achten, daß der Durchtrittsquerschnitt des Rohres durch die Turbulenzeinlage nicht zu sehr verringert wird. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, daß der Teil des Metallstreifens, der die Turbulenzeinlage bildet, dünner ausgewalzt ist, als der die Rohrwand bildende Teil. Als besonders zweckmäßig hat sich eine Ausführung erwiesen, bei der der die Rohrnaht bildende Bereich nahe eines der seitlichen Enden angeordnet ist und im Querschnitt des Flachrohres gesehen die sich innerhalb des Flachrohres erstreckende Turbulenzeinlage zickzack-, wellen- oder mäanderförmig ausgebildet ist.

Durch die seitliche Anordnung der Rohrnaht ist es möglich, daß sich die Turbulenzeinlage bis in beide Endbereiche des Rohrquerschnitts erstreckt. Durch die zickzack-, wellen- oder mäanderförmige Gestaltung ergeben sich mehrere Anlagepunkte der Turbulenzeinlage zwischen den Flachseiten, wodurch mehrere Stützstege bzw. Zuganker gebildet werden. Zur Erzeugung der Turbulenz können in dem die Turbulenzeinlage bildenden Teil des Metallstreifens Aussparungen und/oder Turbulatoren, beispielsweise in Form von abgewinkelten Blechlappen vorgesehen sein. Für die Ausführungsformen gemäß den Ansprüchen 7 und 8 ist es besonders vorteilhaft, daß der Metallstreifen beidseitig lotplattiert ist.

Einige Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Flachrohres sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 Einen Schnitt quer zur Längsachse eines Flachrohres,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Einzel-Einzelheit X in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1 mit nur einseitig nach innen gebogenem Metallstreifen,

Fig. 4 eine Ausführungsvariante der Einzelheit Z in Fig. 3,

Fig. 5 eine Ausführungsvariante zu Fig. 1 mit zusätzlichen Stützstegen,

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein Flachrohr mit Turbulenzeinlage,

Fig. 7 und 8 weitere Ausführungsvarianten zu Fig. 6.

In Fig. 1 ist ein aus einem Metallstreifen gebogenes Flachrohr 2 dargestellt, dessen Querschnitt durch zwei flache Seiten 3 und 4 und in den seitlichen Endbereichen durch Bögen 5 und 6 bestimmt ist. Die beiden Ränder des Metallstreifens 1 sind auf der Flachseite 4 zusammengeführt und in Richtung auf die Flachseite 3 jeweils doppelt in dieselbe Richtung abgewinkelt, so daß jeder Rand

des Metallstreifens 1 einen Stützsteg 7, 8 und eine Anlagefläche 9, 10 an der Innenseite der Flachseite 3 bildet. Die beiden Stützstege 7 und 8 liegen aneinander und bilden dadurch einen überlappenden Bereich 14. Bei dem Metallstreifen 1 handelt es sich um ein einseitig lotplattiertes Material, wobei die Lotplattierung auf der Seite angeordnet ist, die die Außenseite des Flachrohres 2 bildet.

Beim Löten des Wärmetauschers werden somit die Flächen der aneinanderliegenden Stützstege 7 und 8 sowie die Anlageflächen 9 und 10 an der Flachseite 3 des Flachrohres 2 verlötet.

Wie aus dieser Darstellung zu sehen ist, handelt es sich dabei um ein extrem flaches Rohr, das beispielsweise aus einem 0,4 mm dicken Blechstreifen besteht und ein Rohraußenmaß von 40 mm x 2 mm besitzt. Selbstverständlich ist diese Angabe nur als Beispiel zu verstehen, es könnten auch andere Materialstärken und andere Querschnittsdimensionen gewählt werden. Es ist selbstverständlich möglich, daß das Flachrohr nach dem Biegevorgang durch ein HF-Schweißgerät geführt wird, wodurch die Rohrnaht geheftet, jedoch nicht dichtend verschlossen wird. Diese Maßnahme kann getroffen werden, um der Rohrnaht außer der später erfolgenden Lötverbindung eine zusätzliche Festigkeit zu verleihen, was jedoch nur in Ausnahmefällen erforderlich sein dürfte.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit X in Fig. 1. Aus dieser Darstellung sind deutlich drei Lötnahte 11, 12, 13 ersichtlich, die zwischen den Stützstegen 7 und 8 sowie jeweils zwischen den Anlageflächen 9 und 10 und der Flachseite 3 vorhanden sind.

In Fig. 3 ist der zu einem Flachrohr 2 gebogene Blechstreifen 1 gezeigt, der etwa in der Mitte der Flachseite 4 den überlappenden Bereich 14 aufweist. Ein Rand des Blechstreifens 1 ist ausgehend von dem überlappenden Bereich in Richtung auf die Flachseite 3 abgewinkelt und bildet damit einen Stützsteg 15. Durch einen weiteren Umbug des Randes des Blechstreifens 1 in dieselbe Richtung ergibt sich eine Anlagefläche 16 an der Flachseite 3 des Flachrohres 2. Im überlappenden Bereich 14 und an der Anlagefläche 16 sind jeweils die aneinanderliegenden Teile des Blechstreifens 1 miteinander verlötet.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsvariante der Einzelheit Z in Fig. 3 dargestellt, die jedoch anstelle der Anlagefläche 16 eine in entgegengesetzter Richtung abgewinkelte Anlagefläche 17 aufweist. Die übrigen Bezugszeichen stimmen mit denjenigen in Fig. 3 überein. Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 vorzugsweise ein Metallstreifen 1 mit auf der Außenseite des Rohres lotplattierter Oberfläche zur Anwendung kommt, kann dagegen bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 die Lotplattierung nur auf der Rohrinnen- oder

beidseitig vorgesehen sein.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch ein Flachrohr, das ähnlich dem zur Fig. 1 beschriebenen Flachrohr 2 ausgestaltet ist. Für übereinstimmende Teile sind daher die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 eingesetzt. Auf der Flachseite 3 des Flachrohres 2 ist das Metallband 1 an zwei Stellen derart gefalzt, daß sich in Längsrichtung des Rohres verlaufende zusätzliche Stützstege 18 ergeben, die an der Innenseite der gegenüberliegenden Flachseite 4 anliegen. Sofern es sich bei dem Metallstreifen 1 um ein doppelseitig lotplattiertes Material handelt, werden auch die Anlageflächen der zusätzlichen Stützstege 18 mit der Innenseite des Flachrohres verlötet.

Fig. 6 zeigt ein Flachrohr 19, das aus einem Metallstreifen 20 besteht. Der Metallstreifen 20 ist derart geformt, daß er einen überlappenden Bereich 21 nahe eines seitlichen Endes 22 besitzt. Das Flachrohr 19 weist Flachseiten 23 und 24 sowie ein weiteres seitliches Ende 25 auf. In Fortsetzung des überlappenden Bereichs 21 ist der Metallstreifen 20 in Richtung auf die Flachseite 23 abgewinkelt zu einem Stützsteg 26 geformt, an dem sich eine durch Abwinklung in der gleichen Richtung entstandene Anlagefläche 27 an der Flachseite 23 anschließt.

Von der Anlagefläche 27 erstreckt sich der Metallstreifen 20 in Richtung auf das seitliche Ende 25 durch den Innenraum des Flachrohres und bildet somit eine Turbulenzeinlage 28. Diese Turbulenzeinlage 28 umfaßt im wesentlichen zwei ebene Abschnitte 29 und 30 in denen Aussparungen 31 vorgesehen sind. Etwa in der Mitte der Flachseiten 23 und 24 des Flachrohres ist zwischen den beiden ebenen Abschnitten 29 und 30 die Turbulenzeinlage 28 mäanderförmig ausgestaltet, so daß sich Anlageflächen 32 und 33 an den Flachseiten 23 und 24 und ein dazwischen befindlicher Stützsteg 34 ergeben.

In dem dem seitlichen Ende 25 benachbarten Bereich ist die Turbulenzeinlage in gleicher Weise ausgestaltet wie zwischen den ebenen Abschnitten 29 und 30, so daß sich auch dort weitere Anlageflächen 32 und 33 mit einem dazwischen befindlichen Stützsteg 34 ergeben.

In Fig. 7 ist der Querschnitt durch ein Flachrohr 19 gezeigt, das ebenfalls aus einem Metallstreifen 20 geformt ist und dessen äußere Kontur bezüglich der Flachseiten 23 und 24 sowie der seitlichen Bereiche 25 und der Überlappungsbereich 21 demjenigen der Fig. 6 entspricht. Anders gestaltet ist jedoch der Teil des Metallstreifens, der sich innerhalb des Flachrohres 19 befindet und der den Stützsteg, die Anlageflächen und die Turbulenzeinlage bildet. Weiterführend von dem Überlappungsbereich 21 ist ein Stützsteg 35 als Bogen ausgeführt, dessen dem Überlappungsbereich 21 entfernt

liegendes Ende als Anlagefläche 36 an der Flachseite 23 dient.

Von der Anlagefläche 36 erstreckt sich das Metallband 20 als Turbulenzeinlage 37 in Zickzackform bis in die Nähe des seitlichen Endes 25. An den Punkten, an denen die Form der Turbulenzeinlage 37 eine Richtungsänderung erfährt, ergeben sich Anlageflächen 38 an den Flachseiten 23 und 24, an denen die Turbulenzeinlage 37 mit den Flachseiten 23 und 24 verlötet wird. Das Ende der Turbulenzeinlage 37 bildet ein in gleicher Weise ausgebildeter bogenförmiger Stützsteg 35, wie er auch nahe des Überlappungsbereiches vorgesehen ist. In den Abschnitten der Turbulenzeinlage 37, die sich zwischen den Anlageflächen 38 befinden, sind ausgestanzte Öffnungen 39 vorgesehen, durch die die Turbulenz des Druckfluids erhöht wird.

Fig. 8 zeigt eine ähnliche Anordnung wie Fig. 7, es stimmen daher die Bezugszeichen für gleiche Teile überein. Unterschiedlich ist jedoch, daß die Öffnungen 39 nicht durch ausgestanzte Löcher gebildet werden, sondern durch abgewinkelte Blechteile, wodurch die vom Wärmetauscherfluid beaufschlagte Oberfläche der Turbulenzeinlage größer als diejenige der Fig. 7 ist. Ferner wird durch eine solche Ausgestaltung die Turbulenz der Strömung weiter verbessert.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 6 bis 8 kann der Metallstreifen unterschiedliche Dicken aufweisen, was beim Walzen des Blechstreifens ohne Schwierigkeiten berücksichtigt werden kann. Das hat den Vorteil, daß der Blechstreifen 20 über die Breite, die die Rohrwand des Flachrohres 19 bildet, dicker ausgeführt wird, beispielsweise mit einer Wandstärke von 0,3 mm und der Teil, der sich an den Stützsteg 26 bzw. 35 anschließt und die Turbulenzeinlage 28 bzw. 37 bildet, lediglich eine Dicke von 0,1 oder 0,15 mm aufweist. Aufgrund der wechselseitigen Anlageflächen der Turbulenzeinlage an den Flachseiten 23 und 24 ist für diese Ausführungsformen der Metallstreifen 20 aus einem beidseitig lotplattierten Material zu wählen.

## 45 Ansprüche

1. Flachrohr für einen Wärmetauscher, das aus einem gebogenen Metallstreifen (1, 20) besteht, der an mindestens einer die Rohrnaht bildenden Stelle einen überlappenden Bereich (14, 21) aufweist, wobei im Rohrinnen zwischen den Rohrfachseiten (3, 4, 23, 24) ein sich in Rohrlängsrichtung erstreckender Stützsteg (7, 8, 15, 26, 34, 35) angeordnet ist, der durch einen entsprechend abgebogenen Teil des Metallstreifens gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstreifen (1) aus einem zumindest einseitig lotplattierten Material besteht und der Stützsteg (7, 8, 15, 26, 34,

35) derart gestaltet ist, daß mindestens eine Anlagefläche (9, 10, 16, 17, 27, 32, 33, 36) des Stützsteiges mit der anderen Rohrflachseite (3, 4, 23, 24) des Flachrohres (2, 19) gegeben ist, wo bei mindestens eine Seite der Anlagefläche von der lotplattierten Oberfläche des Metallstreifens (1, 20) gebildet ist, und daß das Flachrohr (2, 19) sowohl im überlappenden Bereich (14, 21) als auch an der Anlagefläche (9, 10, 16, 17, 27, 32, 33, 36) gelötet ist.

2. Flachrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallstreifen (1) auf der die Rohraußenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

3. Flachrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der überlappende Bereich (14) durch zwei parallel verlaufende, aneinanderliegende Stützsteige (7, 8) gebildet ist und als Anlageflächen (9, 10) an der benachbarten Rohrflachseite (3) jeder der Stützsteige (7, 8) einen rechtwinklig abgelenkten Rand aufweist, wobei die Ränder in entgegengesetzter Richtung abgelenkt sind.

4. Flachrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützsteg (15) und die Anlagefläche (16) durch einen zweifach in dieselbe Richtung abgelenkten Rand des Metallstreifens (1) gebildet und annähernd in der Mitte der Flachseiten (3, 4) angeordnet sind.

5. Flachrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallstreifen (1) auf der die Rohrinneenseite bildenden Seite lotplattiert ist.

6. Flachrohr nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützsteg (15) und die Anlagefläche (17) durch einen zweimal, jedoch in entgegengesetzte Richtungen abgelenkten Rand des Metallstreifens (1) gebildet und etwa in der Mitte der Flachseiten (3, 4) angeordnet sind.

7. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Längsrichtung des Rohres (2) verlaufende zusätzliche Stützsteige (18) vorgesehen sind, die durch nach innen gerichtete Falzungen des Blechstreifens (1) gebildet sind.

8. Flachrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Teil des Metallstreifens (20) sich innerhalb des Flachrohres (19) im wesentlichen bis in die Nähe der Randbereiche (22, 25) erstreckt, der somit eine einstückig mit dem Flachrohr geformte Turbulenzeinlage (28, 37) bildet, und der etwa in der Mitte der Flachseiten (23, 24) mindestens eine Anlagefläche (32, 33, 38) an jeder Flachseite (23, 24) des Flachrohres aufweist.

9. Flachrohr nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallstreifen (20) beidseitig lotplattiert ist.

10. Flachrohr nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Rohrnaht bildende überlappende Bereich (21) nahe eines der seitli-

chen Enden (22) angeordnet ist und - im Querschnitt des Flachrohres (19) gesehen - die sich innerhalb des Flachrohres erstreckende Turbulenzeinlage (28, 37) zickzack-, wellen- oder mäandrierend ausgebildet ist.

11. Flachrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Teil des Metallstreifens (20), der die Turbulenzeinlage (28, 37) bildet, dünner ausgewalzt ist, als der die Rohrwand bildende Teil.

12. Flachrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Turbulenzeinlage (28, 37) bildende Teil des Metallstreifens (20) mit Aussparungen (31, 39) und/oder Turbulatoren (40) versehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

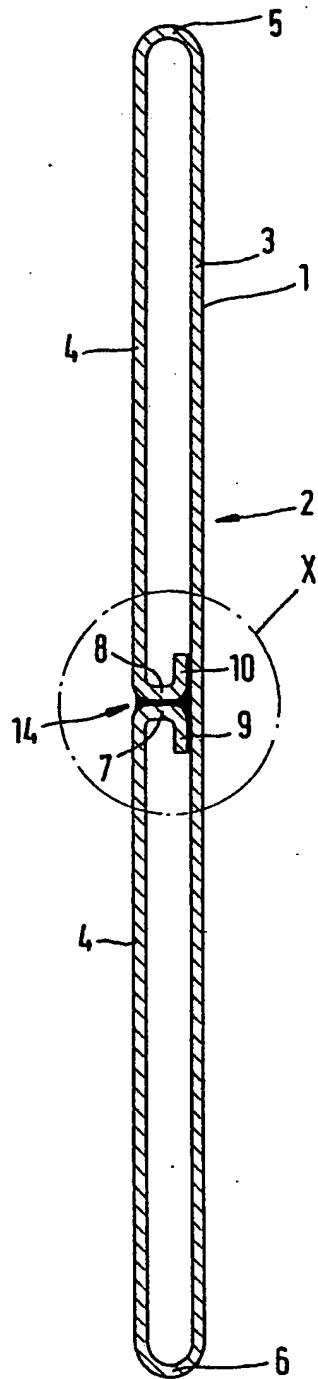
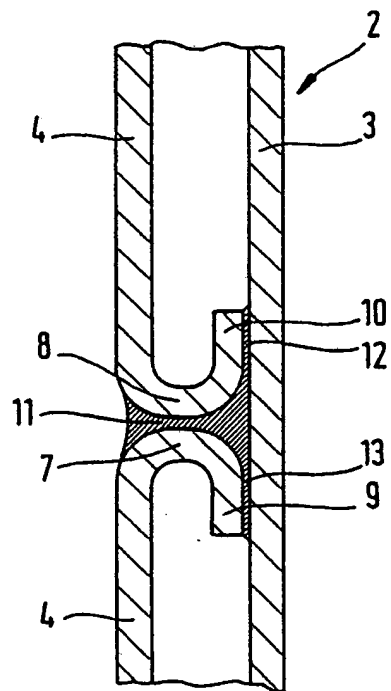


FIG. 2





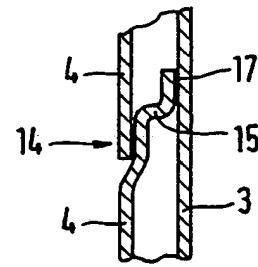
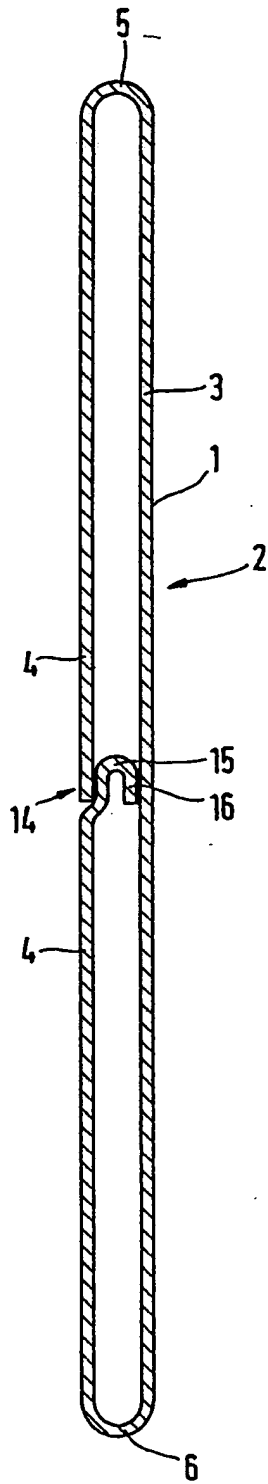


FIG. 4

FIG. 3

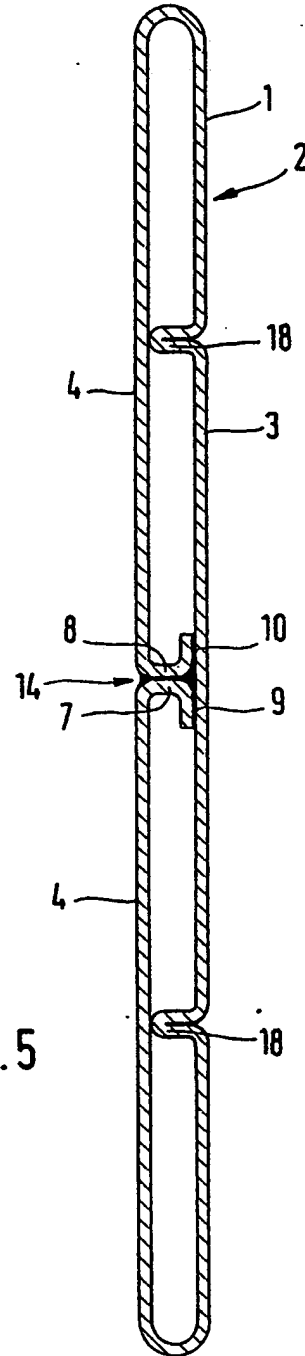


FIG. 5

FIG.6

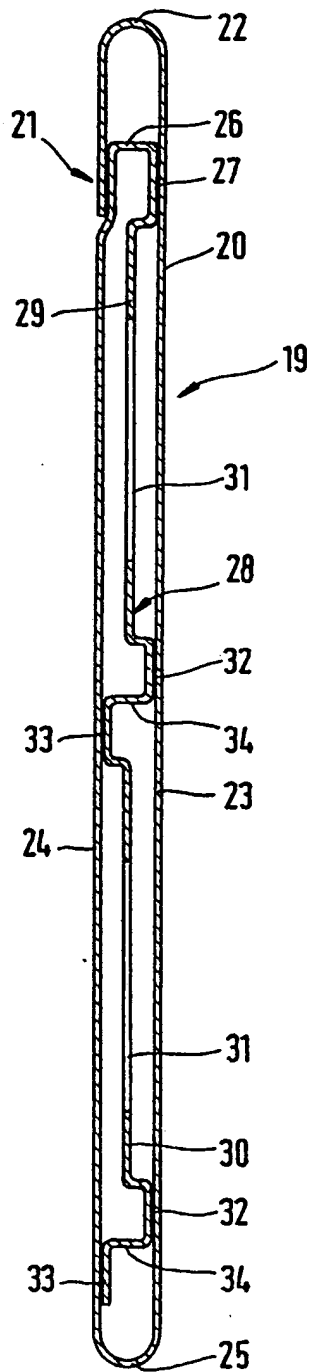


FIG.7

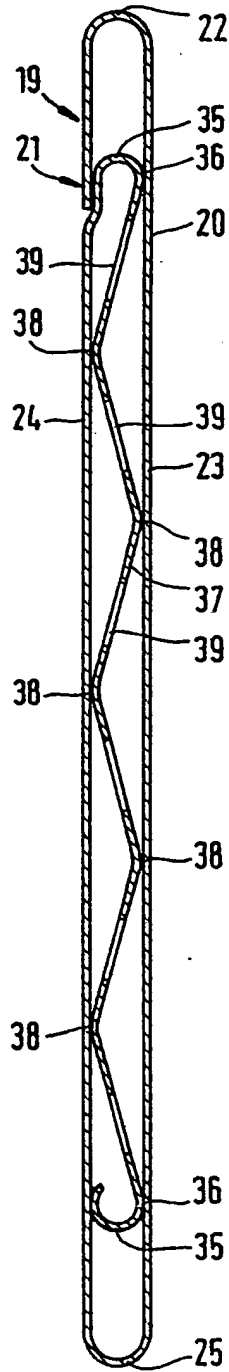
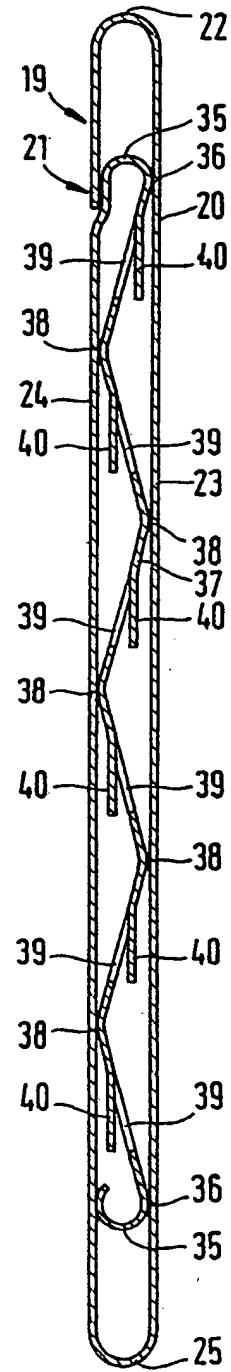


FIG.8





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 11 0537

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-2 373 218 (ARNOLD) * Seite 2, Spalte 1, Zeilen 33-48; Figur 2 *	1,2,5,8 -10	F 28 F 1/02 F 28 F 1/40 // F 28 F 13/12
Y	CH-A- 341 520 (MORRIS MOTORS) * Anspruch 1; Figuren 1,3 *	1,2,5,8 -10	
D,A	DE-A-2 506 434 (GRÄNGES ESSEM) * Figuren 1,2 *	6	
A	GB-A-1 599 395 (IMI MARSTON RADIATORS) * Seite 2, Zeilen 43-50; Figuren 3,4 *	12	
A	DE-C-3 216 140 (KÜHLERFABRIK LÄNGERER & REICH) * Figur *	1,6	
D,A	US-A-2 488 615 (ARNOLD) * Figuren 3-10 *	8-12	
A	FR-A-1 554 962 (OLIN MATHIESON) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 8-17; Figur 3 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	FR-A- 470 926 (AUTO-RADIATOR) * Figur 6 *	7	F 28 F F 28 D
A	GB-A-2 166 862 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK) * Figuren 7,8 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	11-10-1988	HOERNELL, L.H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0400)